

Fronteras de la ciencia

Recopilación de Víctor Manuel Cruz Martínez

Medio ambiente	59
Energías renovables	59
Nanotecnología	60

La contaminación por metales en el Mediterráneo comenzó hace 2.800 años

Los primeros vestigios de contaminación antropogénica sobre el Mediterráneo a causa de los metales datan de unos 2.800 años, según revela una investigación dirigida por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). La fecha coincide con el desarrollo minero, metalúrgico, cultural y tecnológico de las civilizaciones humanas de los periodos griego y romano.

El trabajo analiza la concentración de residuos metálicos en los sedimentos de las praderas de Posidonia oceánica de la bahía de Port Lligat (Girona). Dichas praderas se extienden 94.315 metros cuadrados y cubren el 69% de los fondos de la bahía. Los sedimentos estudiados alcanzan los 5 metros de espesor y reflejan 4.500 años de antigüedad.

El investigador del CSIC en el Centro de

Estudios Avanzados de Blanes Óscar Serrano, explica: “Estos depósitos son un registro privilegiado para la reconstrucción del pasado en la costa mediterránea, un área especialmente expuesta a las perturbaciones naturales y antropogénicas”. El trabajo ha sido liderado por Miguel Ángel Mateo, perteneciente al mismo centro del CSIC.

Los resultados, que han sido publicados en la revista Science of the Total Environment, describen un aumento inicial en la concentración de metales hace unos 2.800 años. Posteriormente, se produce un incremento en las cantidades de zinc, plomo, cadmio, cobre, arsénico y hierro hace unos 2.500 años, especialmente durante el periodo romano.

A lo largo de los últimos 1.200 años, el Mediterráneo ha experimentado un aumento gradual en la presencia de metales que se aceleró notablemente

en los últimos 350 años a partir de la revolución industrial. En esta época se aprecia especialmente el aumento del plomo, el zinc y el arsénico.

Los servicios de posidonia

Para Serrano, “las praderas de posidonia no sólo generan registros milenarios, si no que almacenan grandes cantidades de metales pesados que refuerzan las funciones de esta planta en la biogeoquímica costera”. Frente a la “clara regresión” que están sufriendo estos ecosistemas, el investigador del CSIC considera que “posidonia demuestra ser un gran filtro y sumidero de polución en primera línea de costa”. 

<http://www.csic.es> Serrano, M. A. Mateo, A. Dueñas-Bohórquez, P. Renom, J. A. Jópez-Sáez, A. Martínez Cortizas. The Posidonia oceanica marine sedimentary record: A Holocene archive of heavy metal pollution. Science of the Total Environment. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2011.08.001

Energía biofotovoltáica a base de musgo

Científicos de la Universidad de Cambridge muestran en un festival un prototipo de mesa biofotovoltáica para así indicar el potencial de las pilas de combustible biológicas.

El resultado que pasamos a relatar no trata de un gran descubrimiento, ni siquiera es importante o útil. Quizás, eso sí, es interesante. Simplemente tiene como protagonista a los musgos, que son unos seres que al que esto

escribe le caen bien.

Algunos jardineros tienen antipatía al musgo porque invade el césped en regiones que son lluviosas. No saben que lo mejor es no luchar contra él, sino cambiar el Ph del suelo para así fomentar su crecimiento en detrimento de la hierba. De este modo no sólo tendrán una verde increíble en sus praderas, sino que no necesitarán segarlos ni gastar combustible en ello. A estos jardineros también les interesaría saber que con estas simpáticas plantas incluso se

pueden fabricar pilas que produzcan electricidad que permita iluminar una mesa de jardín por la noche. Así lo han mostrado unos investigadores de la Universidad de Cambridge en el Festival de Diseño de Londres. Las pilas de combustibles que han diseñado producen electricidad a partir de musgos vivos de manera renovable. A esta técnica la han denominado biofotovoltáica, ya que usa la fotosíntesis natural para producir electricidad.

El desarrollo de este tipo de tecnología está

Medio Ambiente

Energías renovables

todavía en sus estadios de desarrollo y acaba de empezar, así que no hay que esperar una aplicación inmediata que remedie nuestros problemas de dependencia energética de los combustibles fósiles. Pero ya tiene el potencial de alimentar pequeños dispositivos electrónicos como un reloj. Además, el bajo coste de este tipo de tecnología haría que en los próximos diez años fuera competitiva respecto a otras fuentes de energía alternativa, como los biocombustibles.

Lo bonito de la energía biofotovoltaica es que tiene la habilidad de aprovechar un proceso natural que ocurren a nuestro alrededor constantemente como el de la fotosíntesis. Las plantas usan la energía del sol, agua y dióxido de carbono para producir sustancias orgánicas.

Cuando el musgo produce la fotosíntesis libera algunos productos orgánicos al suelo, en el que habitan bacterias simbióticas. Las bacterias descomponen estos productos orgánicos que utilizan para sobrevivir y liberan subproductos entre los que se incluyen electrones (algo común en casi toda reacción química). El sistema diseñado por los expertos de la Universidad de Cambridge captura esos electrones para así producir electricidad.

No hace falta decir que el rendimiento de todo el proceso es muy bajo, pero el optimismo de alguno de estos investigadores es digno de mención. “La mesa de musgo nos proporciona una visión de futuro. Sugiere un mundo en el que objetos híbridos sintético-orgánicos y autosostenibles nos rodeen y nos proporcionen nuestras necesidades diarias de una manera limpia y medio-ambientalmente amigable”, dice por ejemplo Alex Driver.

Quizás, mirando a un futuro sean posibles aplicaciones de esta tecnología que incluyan paneles solares, centrales eléctricas y generadores. De momento está sólo en una etapa conceptual, pero se imaginan este tipo de soluciones para problemas apremiantes a lo largo de todo el mundo, incluyendo las necesidades crecientes de energía y agua dulce en comunidades vulnerables.

Un sistema modular de paneles biofotovoltaicos podría ser montado en el tejado de edificios para que aportara parte de sus requerimientos energéticos. Una central biofotovoltaica podría consistir en un sistema flotante cerca de la costa con algas que generase energía para la comunidad local. Un generador

biofotovoltaico podría consistir en colectores solares con algas montados en boyas ancladas en alta mar para generar electricidad y agua desalinizada como subproducto.

Este equipo de investigadores de Cambridge pone de relieve que la tecnología está en sus primeras etapas de desarrollo y que se necesitará mucho tiempo hasta que esta tecnología se pueda comercializar. La mesa de musgo presentada en el festival demuestra, según ellos, el modo en el que los diseñadores pueden jugar un papel valioso en los estadios tempranos de investigación científica al identificar el potencial comercial de un futuro producto.

Así que se acabó el reloj que funciona con una patata o un limón, mejor un reloj de musgo. Quizás alguna empresa ya está pesando en comercializarlo, o “regalarlo” con el cacao para preparar el desayuno de los niños.

Otra lección de que podemos aprender es que para conseguir fondos de investigación, en estos tiempos tan críticos económicamente, vale incluso un festival de diseño. 

<http://neofronteras.com/?p=3614>

A la búsqueda de energías más duraderas

La Universitat Jaume I y la Universitat de València participan en un consorcio europeo que está desarrollando nuevos nanomateriales aplicados al ámbito de la energía.

Diecisiete socios de ocho países europeos trabajan en Orion (Ordered inorganic-organic hybrids using ionic liquids for emerging applications), financiado por el Séptimo Programa Marco de la UE. Coordinado por CIDETEC (Centro de Tecnologías Electroquímicas) del País

Vasco, el proyecto persigue estudiar posibles combinaciones de materiales orgánicos e inorgánicos destinados a ofrecer mejores paneles solares fotovoltáicos y pilas que almacenen energía de manera más eficiente.

Según el investigador principal del equipo de la UJI, el catedrático de Física Aplicada Germà García Belmonte, los materiales orgánicos e inorgánicos por separado presentan importantes limitaciones. “Por ejemplo, los materiales inorgánicos como los óxidos son muy robustos pero su procesamiento es complicado. En

cambio, los orgánicos como los plásticos resultan más maleables con lo cual trabajar con ellos es más sencillo pero plantean el problema de su alta reactividad en el ambiente, es decir, se degradan con facilidad”, explica el investigador.

Por tanto, el objetivo del consorcio de Orion es desarrollar un material híbrido que conjugue las mejores propiedades de ambos. Se trata de un proyecto de cuatro años de duración que se inició a finales de 2009 y actualmente los socios se encuentran diseñando las estructuras del nuevo material.

“Las propiedades de cada material se conocen sobradamente, sin embargo, el reto reside en encontrar los sistemas de procesamiento combinado más adecuados”. En definitiva, buscan un proceso que sean lo suficientemente robusto como para que se adhiera una capa de polímero a otro de óxido, por ejemplo.

Tras el estudio de materiales y de modos de procesamiento, el proyecto contempla trasladar los resultados a dos aplicaciones concretas: células solares híbridas y configuraciones especiales de baterías. El objetivo es, por un lado, conseguir que las células solares alcancen un nivel de eficiencia más alto del que ofrecen actualmente y, por otro, aumentar la capacidad de almacenar energía de las pilas convencionales.

El problema de las baterías

Con respecto a las pilas, el principal inconveniente es su degradación pasados unos años y esto es causado por fallos en su ciclabilidad. La batería de un teléfono móvil por ejemplo, ha de acumular energía para después consumirla. Eso

supone ciclos periódicos de inserción y extracción de carga y todos hemos comprobado cómo eventualmente empieza a fallar. Por ello, los expertos de ORION trabajan para que ese ciclo de carga y descarga sea más rápido y estable durante más tiempo.

En cuanto a las células solares, hay mucho interés en encontrar una tecnología fotovoltaica más barata que el silicio, las llamadas células de bajo coste. “Fabricar paneles solares de silicio resulta muy caro desde el punto de vista energético porque se ha de conseguir un material muy puro. Por eso, durante los últimos quince años se han venido estudiando tecnologías fotovoltaicas que permitan un procesamiento de materiales más sencillo con el fin de fabricar células solares de manera fácil y barata. Para ello se está empleando la inyección de tinta y otros sistemas de depósito de material. Nosotros trabajamos para que el resultado sea además estable y duradero en el tiempo”, explica García Belmonte.

El grupo de investigación Dispositivos

Fotovoltaicos y Optoelectrónicos de la UJI (<http://www.elp.uji.es/>) se centra en la parte teórica de dicho proyecto, «concretamente en la modelización de las células solares y la caracterización eléctrica, esto es calcular los parámetros de funcionamiento de la célula, a partir de las configuraciones que producen los demás socios del consorcio. Por otra parte, nos dedicaremos al proceso de fabricación de células mediante el ensamblaje de las capas», apunta el investigador.

Los socios académicos construyen las muestras de laboratorio que consiste en la tecnología a pequeña escala. Los socios industriales, por su parte, desarrollarán demostradores a escala real a partir de estas investigaciones. Se espera que una vez concluido el proyecto, dichos socios diseñen el producto final y la maquinaria para producirlo a escala industrial y finalmente se encargarán de comercializar la nueva tecnología. **i**

<http://www.agenciasinc.es/>
<http://www.nanoge.org/NMCE/>

Propiedades eléctricas de nanomateriales basados en polímeros de coordinación

El seminario, pretende introducir a los asistentes en los conceptos básicos de lo que es un polímero de coordinación y las características que deben poseer para presentar propiedades físicas de interés (ej. Eléctricas) que los hagan potencialmente útiles para la fabricación de “nanocomponentes”, con el objetivo de fabricar circuitos basados en moléculas o sensores.

Partiendo de técnicas bottom-up

y aprovechando la capacidad de autoensamblaje de forma espontánea que tienen los bloques de construcción (iones metálicos y ligandos) para formar sistemas más complejos como los polímeros de coordinación, grupos de investigación de la Universidad Autónoma de Madrid (F. Zamora y J. Gómez-Herrero) y de la Universidad Complutense de Madrid (R. Jiménez-Aparicio) planteamos la obtención de nuevos nanomateriales de diferentes dimensionalidades (1D y 2D) basados en este tipo de compuestos.

Presentamos además nuevas técnicas de procesado y nuevos métodos de separación y adsorción en superficie que nos permitan su manipulación y medir el transporte eléctrico en moléculas individuales. **i**

Seminarios Internacionales de Fronteras de la Ciencia de Materiales
 Aula de Seminarios Departamento de Ciencia de Materiales E. T. S. de Ingenieros de Caminos, UPM C/ Profesor Aranguren s.n. 28040 Madrid.